

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000304585  
PUBLICATION DATE : 02-11-00

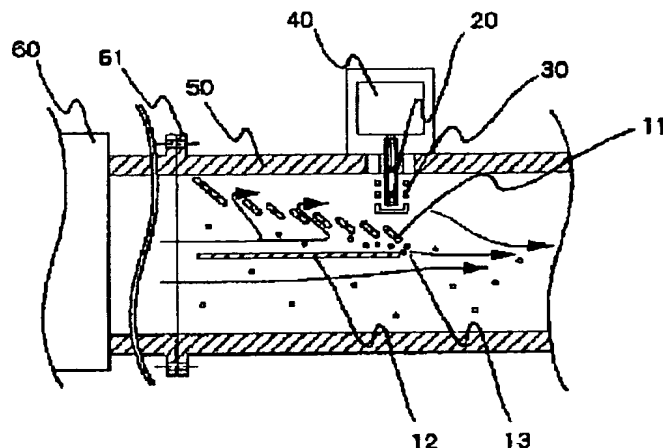
APPLICATION DATE : 23-04-99  
APPLICATION NUMBER : 11115948

APPLICANT : HITACHI CAR ENG CO LTD;

INVENTOR : WATANABE IZUMI;

INT.CL. : G01F 1/68 F02D 35/00 G01F 1/00  
G01F 15/12 G01P 5/12

TITLE : FLOW MEASUREMENT DEVICE



○ : 塵, 水滴 等  
→ : 空気の流れ

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively filter a pollutant by placing a change means for a flow direction functioning as inertia filter, which removes the pollutant disturbing measurement, at a flow control and then a flow detection part after the change means.

SOLUTION: A change means for a flow direction comprises louvers 11 where vanes are spaced uniformly with an inclination of a definite angle, a guide 12 with an inclination of a definite angle to the louvers 11, and a removal outlet 13 removing the pollutant filtered by the guide 12. A part of air passed through an air cleaner 60, flows between the louvers 11 and guide 12. A flow of the air is changed a flow direction when passing through the louvers 11, and the pollutant in the fluid remains because the pollutant can not follow a change of the flow direction because of inertia thereof and is pushed away to the removal outlet 13. The pollutant is extracted out to an outside of the removal outlet 13 by differential pressure because of outside velocity faster than inside velocity, and then joins a main flow to be flowed to a down stream from a flow detection part 20. The flow detection part 20 is not exposed to the pollutant because a flow in the flow detection part 20 is a clean flow passed through the louvers 11.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-304585

(P2000-304585A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

G 0 1 F 1/68

G 0 1 F 1/68

2 F 0 3 0

F 0 2 D 35/00

1/00

G 2 F 0 3 5

G 0 1 F 1/00

15/12

15/12

G 0 1 P 5/12

Z

G 0 1 P 5/12

F 0 2 D 35/00

3 6 6 E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-115948

(22) 出願日

平成11年4月23日 (1999.4.23)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 小町谷 昌宏

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

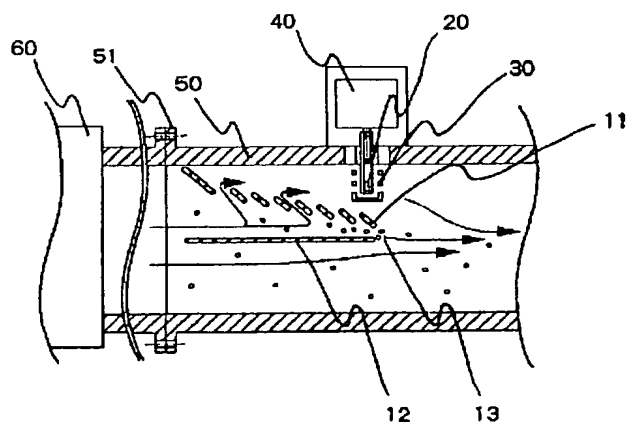
(54) 【発明の名称】 流量計測装置

(57) 【要約】

【課題】高性能であるが汚染物質による機械的損傷を受けやすいセンサエレメントを採用した流量計測装置の長期信頼性を向上する。

【解決手段】ルーバー11と、当該ルーバーに対して所定の角度をなすガイド12と、当該ルーバーと当該ガイドとの組み合わせによりろ過された汚染物質を排除する排除口13とを組み合わせた流れ方向変換手段を使って、流量検出部20に清浄な流体が流れるようにする。

図 1



・ : 塵、水滴 等  
→ : 空気の流れ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】流量を検出する検出部と、前記検出部に流入する流体の流れを制御する流れ制御手段とを備えた流量計測装置であって、前記流れ制御手段は前記流体の中の汚染物質を除去する慣性フィルタとして機能し、前記検出部の近傍に設けられたことを特徴とする流量計測装置。

【請求項2】請求項1において、上流側に前記流れ方向変換手段とは別の第二の流体浄化手段を設け、前記流量検出部を通過した清浄な流体と、前記流れ方向変換手段が通過した汚染物質とを、前記流量検出部よりも下流で再び合流させることを特徴とする流量計測装置。

【請求項3】請求項1または2において、前記流れ方向変換手段は、長さ $l$ の羽根を角度 $\theta$ 傾けて間隔 $P$ で並べたルーバーと、前記ルーバーに対して角度 $\delta$ をなすガイドと、前記ルーバーと前記ガイドとの組み合わせにより通過された汚染物質を排除する排除口とを有することを特徴とする流量計測装置。

【請求項4】請求項3において、前記羽根の長さ $l$ と前記間隔 $P$ とを同じ長さにすることを特徴とする流量計測装置。

【請求項5】請求項3において、前記角度 $\theta$ を $10^\circ$ から $30^\circ$ の範囲にすることを特徴とする流量計測装置。

【請求項6】請求項3において、前記角度 $\delta$ を少なくとも前記排除口近傍で $10^\circ$ 以下にすることを特徴とする流量計測装置。

【請求項7】請求項3から6のいずれかにおいて、前記ルーバー近傍の清浄な流体側に整流羽根を設けることを特徴とする流量計測装置。

【請求項8】請求項3から7のいずれかにおいて、前記排除口は、内側が広く外側が狭い通路構造をなすことを特徴とする流量計測装置。

【請求項9】請求項1から8のいずれかにおいて、前記流れ方向変換手段を、前記主流の順流方向とその逆流方向とについて対称な構造とすることを特徴とする流量計測装置。

【請求項10】請求項1から9のいずれかにおいて、前記流量検出部は、シリコンを加工して製造されたセンサエレメントであることを特徴とする流量計測装置。

【請求項11】請求項1から9のいずれかにおいて、前記流量検出部は、白金抵抗素線であることを特徴とする流量計測装置。

【請求項12】請求項1から11のいずれかにおいて、前記流れの方向変換手段を、前記流量検出部と一体に構成した副通路内に設けたことを特徴とする流量計測装置。

【請求項13】請求項12において、

前記流れ方向変換手段を具備した副通路を、予め成型された少なくとも二つの部材を組み合わせて構成することを特徴とする流量計測装置。

【請求項14】請求項1から13のいずれかに記載の流量計測装置を用いて吸入空気量を計測し、燃料噴射量を制御する自動車エンジンの燃焼制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気体や液体の流量を計測する流量計測装置に係わる。また、自動車エンジンにおいて、吸入空気量を計測し、その結果に基づいて燃料噴射量を定める燃焼制御システムに係わる。

## 【0002】

【従来の技術】従来の流量計測装置には種々のものがある。ここでは自動車の吸入空気量計測を例に説明する。代表的な空気流量計測装置として、ホットワイヤエアフローセンサ、中でも巻き線式エアフローセンサと呼ばれるものがある。当該センサの流量検出部は白金素線を小型のアルミナボビンに巻き付けたもので、電流を流し、発熱させて使用する。発熱した流量検出部に空気が当たると、空気中の分子は流量検出部から熱を奪うので、当該流量検出部の温度は低下し、白金素線の電気抵抗値が変化する。当該電気抵抗値の変化を、例えばホイートストンブリッジ回路を応用して計測する。当該電気抵抗値の変化は、流量検出部の温度変化をもたらした気体分子の数、即ち吸入空気質量流量に相関する。従って巻き線式エアフローセンサを使うと、気体の体積流量ではなく、エンジンの燃焼制御に必要な質量流量を直接計測できる。

【0003】上記巻き線式エアフローセンサは、白金素線をそのままではなく、アルミナボビンに巻くことで、流量検出部に塵や液滴がぶつかっても断線しにくい構造になっている。自動車エンジンの吸入空気量計測では、吸気管上流部に設けたエアフィルタを通過した微細な塵や液滴が流量検出部にぶつかることがあるが、上記ホットワイヤ式エアフローセンサによると、信頼性の高い計測を長期にわたって実現できる。

【0004】一方、近年になって、上記巻き線式エアフローセンサより応答性がよく、小型かつ高機能なシリコンエレメントを使ったエアフローセンサが注目されている。これを簡単のためシリコンエアフローセンサと呼ぶことにする。シリコンエアフローセンサにも幾つかの種類があるが、計測原理の基本は上記巻き線式エアフローセンサと変わらない。流量検出部は、シリコン基板上に設けた小型ダイヤフラムとその上にパターンニングした抵抗線から構成される。当該抵抗線の抵抗値変化を基に空気流量を計測する。前記ダイヤフラムの寸法は、一例として、面積数ミリ角以下、厚さは1ミクロン程と極小型で、通常はエッチングなどのシリコンマイクロマシーニング技術を駆使して作られる。薄いダイヤフラム上の抵

抗線は周囲から熱的にはほぼ絶縁された状態にあり、また熱容量も小さいため、センサとして例えば1ミリ秒といった高い応答性を確保できる。また、小型センサでありながら、上記抵抗線のパターンを変更することで、例えばエンジン燃焼室からの逆流検知といった機能を付加することも容易である。

【0005】シリコンエアフローセンサを使うとエンジンの吸入空気量を応答遅れなく正確に捉えることができるので、多気筒エンジンの場合、当該センサを通過した空気がどの気筒に流れ込むかの判断が容易になる。このため、気筒別の空気量を正確に求めることができる。これによると、エンジンの燃焼制御において気筒毎の吸入空気量を正確に測定し、その結果に基づき、燃料噴射量を気筒別に最適制御できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記シリコンエアフローセンサには長期信頼性の確保の点で課題が残されていた。具体的には、上記エアクリーナを通過した計測流体に含まれる微細な塵や液滴など汚染物質が、エンジン回転数高い状態で上記小型ダイヤフラムに激しくぶつかると、ダイヤフラムに機械的な損傷を与える場合がある。エアクリーナ通過後の汚染物質は例えば粒径が10ミクロン程度と極めて小さいので、エンジン本来の機能に影響することはないが、厚さ1ミクロンのダイヤフラムを有する上記シリコンエアフローセンサへの影響は考慮する必要がある。これに対する対策例として、エンジン吸気管のセンサ上流部に、通常のエアクリーナとは別の網目状のフィルタを設ける方法が採られているが、吸気管のエアクリーナを通過する塵の大きさは上記の如く極めて小さいので、これらを充分取り除こうとすると当該フィルタでの圧損が大きくなり、エンジンとしての機能に支障きたすという問題があった。

【0007】上記信頼性の問題は、白金素線を直接流れに晒して流量を測定する一般の工業計測用エアフローセンサについても指摘されている。この場合、白金素線をアルミナボビンに巻くことなく、流量検出部の熱容量を小さく抑えているので、高い応答性を得ることができるが、塵や水滴などの汚染物質の衝突により当該白金素線が断線し、センサの交換が頻繁に必要な場合がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】流量検出部の構造や検出方法を変えることなく上記課題を解決するには、粒径10ミクロン程度の汚染物質の除去が可能で、流れに対する圧損が少なく、且つ通常のエアフィルタと同様に実装容易なフィルタ手段があればよい。これに最も近いものが、慣性フィルタといわれるもので、その基本構造を図11に示す。塵や水滴などの汚染物質を含む汚染空気の流れは、羽根によりその流れが急反転する。この際、汚染物質はその慣性により空気の流れに追従できず、排気

ダクト側にろ過され、送風機により通路外に除去される。流れの方向変化を利用したフィルタであるので、圧損は少ない。一方、図11の慣性フィルタでは、下流側に清浄空気を送るために排気ダクト系が必須である。従って、このままではエンジンなど既存のシステムへの実装は困難であるが、上記課題を解決するには、流量計測装置の流量検出部を流れる空気のみ清浄にできればよいので工夫の余地がある。自動車エンジンの例でみると、吸気管内の空気は既に通常のエアクリーナを通過したものであるから、そこに含まれる汚染物質は、流量計測装置に悪影響を与えても、エンジン本来の機能に影響を与えるものではない。従って、上記排気ダクト系のない慣性フィルタを構成すればよい。排気ダクト系のない慣性フィルタ構造と高性能エアフローセンサとを組み合わせることで、エンジンなど既存のシステムを大きく改造することなく高精度に流量計測のできる流量計測装置を提供できる。本発明は、流れに含まれる汚染物質がシステム本来の機能に影響を与えないが、高性能な流量検出部の信頼性に影響する場合に広く適用できる。

【0009】本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その手段は、流量計測の対象とする主流から流量検出部に流入する流体の運動(速さや方向)を所望の状態にする流れ制御手段を備えた流量計測装置であって、前記流れ制御手段は、計測の妨げとなる汚染物質を除去する慣性フィルタとして機能する流れ方向変換手段を有し、且つ前記流量検出部を当該流れ方向変換手段通過後の清浄な流れの中に配置するようにしたことを特徴とする流量計測装置であり、また、流量計測装置の上流側に、上記流れ方向変換手段とは異なる第二の流体浄化手段(フィルタ)を設け、上記流量検出部を通過した清浄な流体と、上記流れ方向変換手段がろ過した汚染物質とを、流量検出部よりも下流で再び合流させるようにしたことを特徴とする流量計測装置である。ここで第二の流体浄化手段とは、システム本来の機能に影響する流体中の汚染物質を除去するための流体浄化手段である。

【0010】また、上記流れ方向変換手段が、長さLの羽根を角度 $\theta$ 傾けて間隔Pで並べたルーバーと、当該ルーバーに対して角度 $\delta$ をなすガイドと、当該ルーバーと当該ガイドとの組み合わせによりろ過された汚染物質を排除する排除口とを有するようにしたことを特徴とする流量計測装置であり、更に、これらの流量計測装置を用いて吸入空気量を計測し、燃料噴射量を制御する自動車エンジンの燃焼制御システムである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。以下同じ数字は同じあるいは同類の対象を示すものとする。

【0012】図1に本発明第1の実施例に係わる流量計測装置の説明図を示す。計測の対象は、自動車エンジンの吸入空気量である。

【0013】まず当該流量計測装置の構成について説明する。11は複数の羽根を並べたルーバーを、12は当該ルーバーに対して一定の角度をなす流れのガイドを、13は当該ルーバーと当該ガイドとの組み合わせによりろ過された塵や水滴などの汚染物質を排除する排除口を示す。ルーバー11、ガイド12、および排除口13を組み合わせ、慣性フィルタとして機能する流れ方向変換手段を構成している。20は流量検出部を、30は当該流量検出部の保護管を、また40は検出された流量信号を補正処理するための信号処理手段を各々示す。流量検出部20、保護管30、および信号処理手段40を合わせて通常のエアフローセンサを構成している。シリコンエアフローセンサの場合、流量検出部20はシリコンを加工して製造されたセンサエレメントである。50はエンジン吸気配管の一部を、51はその接続手段を示す。60はエンジン吸気管上流部に設けたエアクリーナを示す。図11では、塵や水滴などの汚染物質を分かりやすく白丸で示しているが、実際の大きさは例えば粒径10ミクロン程度の小さい汚染物質が対象となる。粒径のより大きな汚染物質は、エアクリーナ60で既にろ過されている。エアクリーナ60を通過した汚染物質は、エンジン本来の機能に影響するものではないが、当該汚染物質がエンジン高速回転時にシリコンエアフローセンサの流量検出部に勢いよくぶつかると、当該流量検出部に機械的な損傷を与える場合がある。

【0014】ルーバー11とガイド12は断面のみを示しているが、例えば吸気管50の図上半分を通過する空気が両者の間を通過するよう、ルーバー11は金属や耐熱樹脂製の板を吸気管内に収まるようにブラインド状に並べて、ガイド12は吸気管の長手方向に板を置いて構成できる。ルーバー11とガイド12は、吸気管に後から挿入してもよいが、図の断面で二分割した吸気管を成型し、予めルーバー11とガイド12の構造を同時成型しておけば、二つの分割した部材を組み合わせるだけで、流れ方向変換手段を内蔵した吸気管を構成できる。各々の部材は、金属材料やセラミックス、耐熱性を有する樹脂などを使って成型できる。

【0015】次に各構成部分の機能について説明する。エアクリーナ60を通過した空気の一部は、ルーバー11とガイド12の間に流れ込む。流れはルーバー11を通過する際に方向反転するが、流体中の汚染物質はその慣性により方向転換に追従できずに取り残される。ろ過された汚染物質は排除口13の方に押しやられる。ここで、排除口13の内側の流れより外側の流れ（主流）の方が一般に速いため、汚染物質は排除口13から差圧によって外へ引き出され、再び主流と合流し、流量検出部20よりも下流へと流される。これに対し、流量検出部20を通過する流れはルーバー11を通過した清浄な流れであるので、当該流量検出部が汚染物質に晒されることはない。保護管30は、燃焼室側からの吹き返しから

流量検出部20を守るための手段であるが、ルーバー11を通過した流れが乱れている場合、その乱れを低減する役目も果たす。流量検出部20で検出された流量は、計測対象である主流の流量と相関するが、そのものではない。信号処理手段40においてこれを補正し、センサの出力とする。信号の補正には、予め実験的に求めた補正関数を使ったり、あるいはセンサ毎に調整したデータマップの値を信号に応じて補間処理して出力することができる。

【0016】図2に上記流れ方向変換手段の詳細を説明する。図2には図1と同様に断面のみを示す。流れ方向変換手段は、長さLの羽根を角度 $\theta$ 傾けて間隔Pで並べたルーバー11と、ルーバー11に対して角度 $\delta$ をなすガイド12と、ルーバー11とガイド12との組み合わせによりろ過された汚染物質を排除する排除口13とを有する。ここで角度 $\delta$ は、場所によって変えてもよい。それぞれのパラメータを変更すると集塵効率が変化する。図11に示した従来慣性フィルタの集塵効率については、日立評論VOL. 52 No. 10 (1970)に岡田らの研究報告がある。それによると、車両用慣性分離形集じん器の場合、羽根の長さLと間隔Pを等しく採り、具体的には20mmとし、羽根の傾斜角度 $\theta$ を20°以下とし、また角度 $\delta$ を4°とする場合に、粒径10ミクロンの粉塵粒子で約80%の集塵効率が実験確認されている。本発明の流れ方向変換手段は上記車両用慣性分離形集じん器とは大きさが異なる。しかし、慣性フィルタとして機能する流れを再現するため上記パラメータの選定を参考にするなら、羽根の長さLと間隔Pを等しくとること、吸気管内の流れは必ずしも管に平行ではないので羽根の傾斜角度 $\theta$ を10°から30°の範囲とし、望ましくは20°近傍とすること、また集塵効率を維持したまま全体寸法を小さくするため角度 $\delta$ を少なくとも排除口13の近くで10°以下とし、望ましくは4°近傍とすることが設定の一つの基準となる。ここで車両用慣性分離形集じん器で採用された羽根の長さLと間隔Pの寸法20mmは装置サイズに依存した値であるから、本発明の流れ方向変換手段には適当でない。羽根の長さLと間隔Pは装置毎の調整パラメータとすることができる。

【0017】慣性フィルタの集塵効率には流れの速さも影響する。流速が遅くなれば慣性効果は低減し、よい集塵効率は得られない。しかし、我々の目的は、速い速度で流量検出部にぶつかる汚染物質を効果的に除去することにあるので、低速の吸入空気流中に汚染物質が残留し、浮遊していても問題ない。

【0018】図3に本発明第2の実施例に係わる流量計測装置の説明図を示す。本実施例は、上記本発明第1の実施例で説明した流れ方向変換手段を吸気管全体に適用した場合を示す。この場合、流れは必ずルーバー11を通過するので、流量検出部20を通過する流れの主流に

対する割合、つまり分流比率の変化を、計測する流速範囲に亘って小さく抑えることができる。このため、信号処理手段40の補正処理が容易になる。

【0019】図4に本発明第3の実施例に係わる流量計測装置の説明図を示す。本実施例は、上記本発明第1の実施例で説明した流れ方向変換手段を、計測すべき主流の順流方向とその逆流方向とについて対称にした場合を示す。本実施例によると、流量検出部を通過する順流と逆流の流れを同じにできるので、流量検出部20に順流のみでなく逆流も検知可能なセンサエレメントを採用すれば、順流逆流の何れをも正確に検知することができる。従って、エンジンの吸入空気の流れに脈動がある場合でも、各気筒への吸入空気量を正確に計測できる。また、図4の70は、流量検出部と流れ方向変換手段を含み、且つ吸入配管部に着脱可能な吸気管一体構造モジュールを構成している。当該モジュールを採用するとエンジンへの実装が容易になる。

【0020】図5に本発明第4の実施例に係わる流量計測装置の説明図を示す。本実施例は、上記本発明第1の実施例で説明した流れ方向変換手段を、流量検出部20に付属する副通路90内に実装した場合を示す。短い管路で流れ方向を変換するので、流量検出部20を通過した流れが乱されないよう、ルーバー11の近傍の清浄な流体側に整流羽根14を設け、流れを整えるようにしている。また汚染物質の排除口13では、外部の流れによって生じる圧力変化を利用して汚染物質の排除を促すようにしている。排除口13の構造は、内側が広く外側が狭い通路構造にしている。これにより外部から逆に空気が流入するのを抑制できる。また、排除口13の出口側には突起15を設け、外部の流れと共に排除口13の出口側に圧力の低い部分が効果的に発生するようにしている。80は外部への電気的な接続端子を示す。

【0021】図6に上記本発明第4の実施例に係わる流量計測装置のAA断面図を示す。副通路90を流れる空気は、通路のくびれ構造91によって効果的に流量検出部20に集められる。これにより流れの乱れを抑制できるので、流量検出部20においてS/N比のよい流量検出ができる。図5と図6に示す副通路90は、例えば図6のBとCのように二つの部材に分けて製造し、流量検出部20を挟み込むように組み合わせて構成できる。二つに分けた部品それぞれに、ルーバー11や整流羽根14の部分为一体成型しておけば、これらを組み合わせるだけで、所望の流れ方向変換手段を得ることができる。もちろんそれぞれの部材への分け方は一通りでではなく、例えば一方の部材に種々の構造を成型し、他方を蓋のようにしてもよい。流れ方向変換手段を含む副通路90は、金属材料やセラミックス、耐熱性を有する樹脂などを使って成型できる。

【0022】図7に本発明第5の実施例に係わる流量計測装置の説明図を示す。本実施例は、上記本発明第1の

実施例で説明した流れ方向変換手段を、流量検出部20に付属する副通路90内に実装した別の構造を示す。ルーバー11、ガイド12、排除口13から構成される流れ方向変換手段を通過した空気は、ルーバーの方向にそのまま流れ、流量検出部20を通過した後、副通路90の側面に設けたルーバー16から外部へ流れ出るようにしている。上記本発明第4の実施例と比べると、図7の構造は、過剰な空気が流入した場合、複数のパスに流れを逃がすことができるので、例えば高流量域で非線形となる特性を有するセンサエレメントを流量検出部20を使う場合、流量の検出範囲を広げることができる。この場合も、流量検出部20の出力と主流の流れとに一对一の対応があれば、信号処理手段40で流量信号を補正できる。

【0023】図8に上記本発明第5の実施例に係わる流量計測装置のAA断面図を示す。図7に矢印で示す副通路内の流れを効果的に実現するため、副通路90の側面に設けたルーバの羽根はくの字形にされている。また副通路の外壁には突起15が設けられている。これらは順流と逆流それぞれの方向に対称な構造を採っており、流量検出部20で両方の流れを同じ感度で検出できるようにしている。

【0024】図9に上記本発明第5の実施例に係わる流量計測装置の流れ方向手段の拡大図を示す。図9では、上記本発明第4の実施例のように整流羽根14を設けた場合を示している。また、汚染物質の排除口13も同様に、内側が広く外側が狭い通路構造を採用している。

【0025】以上の実施例では、主として、流量検出部がシリコンを加工して製造されたセンサエレメントである場合を例に図を示したが、白金抵抗素線をそのまま用いた流量検出部のように、流体中の汚染物質によつて機械的ダメージを受けやすい流量検出部に対しても、流量検出装置の信頼性を同様に向上できる。

【0026】図10に本発明第6の実施例に係わるエンジン燃焼制御システムの説明図を示す。100は本発明に係わる流量計測装置を、101は燃料噴射手段を、102は排気ガス中の酸素濃度を測定する酸素濃度測定手段を、103はエンジン制御のための電子制御ユニットを、104は吸気管のスロットルを、105は燃焼室を各々示す。また信号Saはその他センサや外部装置からの入力を、信号Sbはその他センサや外部装置への出力を示す。上記燃焼制御システムでは、流量計測装置100により吸入空気量を計測し、フィードフォワード制御のための信号を電子制御ユニット103に出力する。また、酸素濃度測定手段102は、フィードバック制御のための信号を電子制御ユニット103に出力する。両者の測定結果を基に電子制御ユニット103は適正な燃料噴射量を計算し、燃料噴射手段101に必要な燃料噴射時間とタイミングを与えるパルス信号を出力する。燃料噴射量とタイミングを計算する際には、エンジンの回転

数や燃焼気筒の判別に必要となるクランク角度センサの出力などを信号S<sub>a</sub>として参照する。上記本発明に係わる流量計測装置100は、流量検出部20に高い検出精度を有するセンサエレメントを用いながら、長期に亘る信頼性を確保できるので、システムとしての精度と信頼性を向上できる。上記流量計測装置100は、例えば図4に示した吸気管一体構造モジュールや図5、図6に示した副通路構造を採ることで、エンジンへの実装が容易である。吸気管一体構造モジュールの場合、スロットル104をその一部に含むようにしてもよい。この場合、信号処理手段40でスロットル開度が分かるよう、スロットル開度信号を入力しておく、各スロットル開度に応じた正確な流量補正をすることもできる。逆に電子制御スロットルに対し開度制御をすることもできる。この場合、吸気管一体構造モジュールに別途電子制御ユニットを設け、その中で流量信号の補正をするようにしてもよい。

#### 【0027】

【発明の効果】上記本発明の流量計測装置によると、慣性フィルタ機能を有する流れ方向変換手段によって、小さな圧力損失で、微細な塵や水滴など計測の妨げとなる汚染物質を効率的にろ過できる。

【0028】また、流量計測装置の上流側に、上記流れ方向変換手段とは異なる第二の流体浄化手段を設け、上記流量検出部を通過した清浄な流体と、上記流れ方向変換手段がろ過した汚染物質とを、流量検出部よりも下流で再び合流させることによって、被計測システムへの当該流量計測装置の実装を容易にできる。ここで第二の流体浄化手段とは、システム本来の機能に影響する流体中の汚染物質を除去するための流体浄化手段である。エンジンの吸入空気量計測の場合、上記第二の流体浄化手段として通常のエアクリーナを用いれば、吸気配管の一部を本発明に係わる吸気管一体モジュールで置き換えるという簡単な方法で、流量計測装置のエンジン実装ができる。

【0029】また、上記流れ方向変換手段として、長さLの羽根を角度 $\theta$ 傾けて間隔Pで並べたルーバーと、当該ルーバーに対して角度 $\delta$ をなすガイドと、当該ルーバーと当該ガイドとの組み合わせによりろ過された汚染物質を排除する排除口とを用いることで、実装に有利な簡単な構造でありながら、粒径10ミクロン程の微細な汚染物質をろ過できる。

【0030】更に、これらの流量計測装置を用いて吸入空気量を計測し、燃料噴射量を制御する自動車エンジンの燃焼制御システムでは、正確な空気量計測を長期に亘

って確実にできるので、システムとしての精度と信頼性を向上できる。

【0031】一般に、本発明に係わる流れ制御手段と、シリコン製のセンサエレメントや、白金抵抗素線を直接流体中に張って高い応答性を得るようにした流量検出部など、高性能である反面壊れやすい構造のセンサエレメントとを組み合わせれば、汚染物質による流量検出部の機械的損傷を低減し、流量計測装置及びそれを含むシステムの精度と信頼性を長期に亘って確保できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図2】本発明に係わる流れ方向変換手段の説明図。

【図3】本発明第2の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図4】本発明第3の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図5】本発明第4の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図6】本発明第4の実施例に係わる流量計測装置のA-A断面図。

【図7】本発明第5の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図8】本発明第5の実施例に係わる流量計測装置のA-A断面図。

【図9】本発明第5の実施例に係わる流量計測装置の流れ方向変換手段の拡大図。

【図10】本発明第6の実施例に係わる流量計測装置の説明図。

【図11】慣性フィルタの説明図。

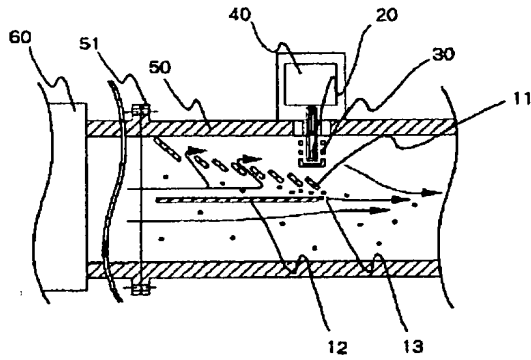
#### 【符号の説明】

11…流れ方向変換手段のルーバー、12…流れ方向変換手段のガイド、13…流れ方向変換手段の汚染物質排除口、14…流れ方向変換手段の整流羽根、15…流れの中に圧力の低い部分を作るための突起状構造体、16…副通路側面に設けたルーバー、20…流量検出部、30…保護管、40…信号処理手段、50…吸気管（被計測流体の流れる配管）、51…吸気管（配管）の接続手段、60…エアクリーナ、70…吸気管一体構造モジュール、80…電気的接続端子、90…副通路、91…通路のくびれ構造、100…本発明に係わる流量計測装置、101…燃料噴射手段、102…酸素濃度測定手段、103…エンジンの電子制御ユニット、104…スロットル、105…燃焼室。



【図1】

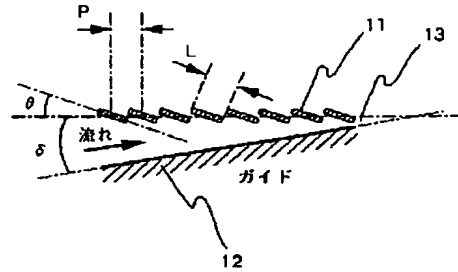
図 1



・ : 塵、水滴 等  
→ : 空気の流れ

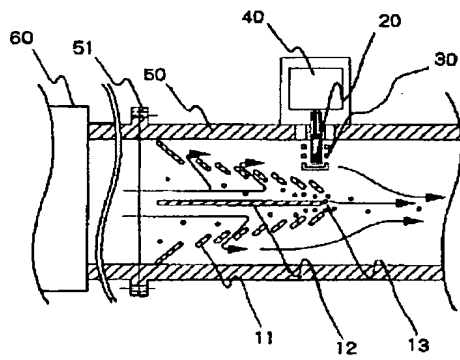
【図2】

図 2



【図3】

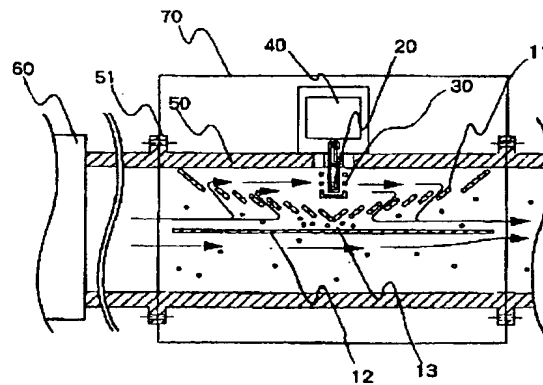
図 3



・ : 塵、水滴 等  
→ : 空気の流れ

【図4】

図 4

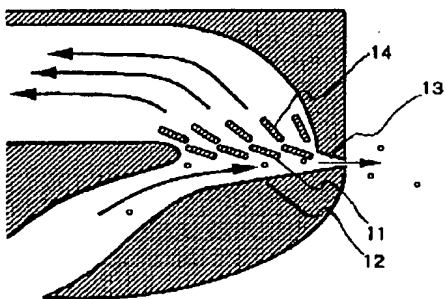


順流  
逆流

・ : 塵、水滴 等  
→ : 空気の流れ

【図9】

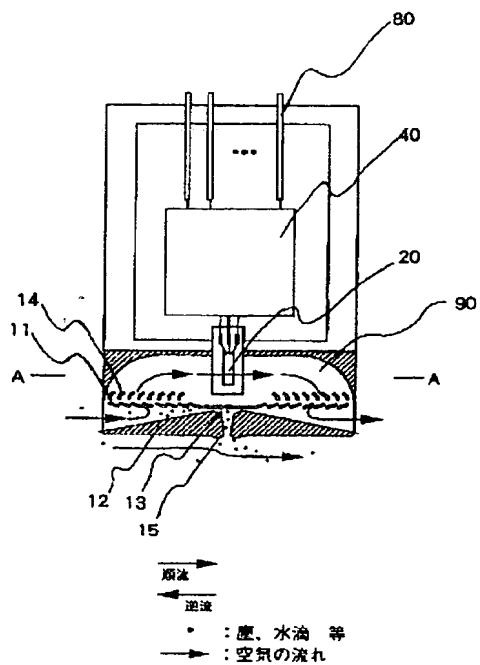
図 9



・ : 塵、水滴 等  
→ : 空気の流れ

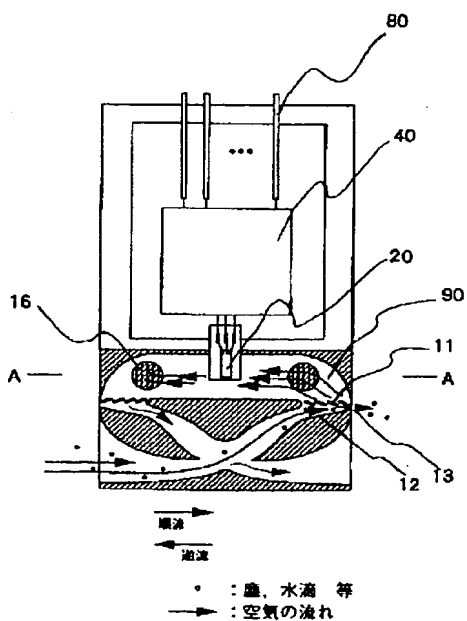
【図5】

図 5



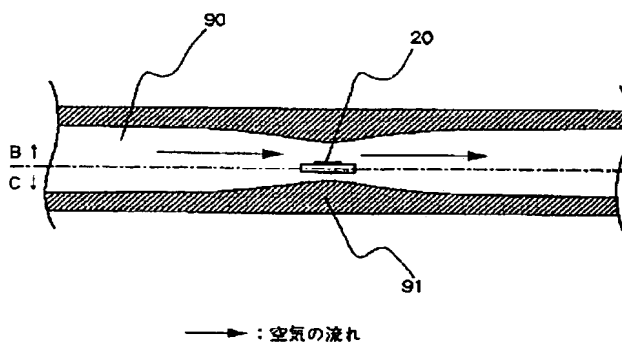
【図7】

図 7



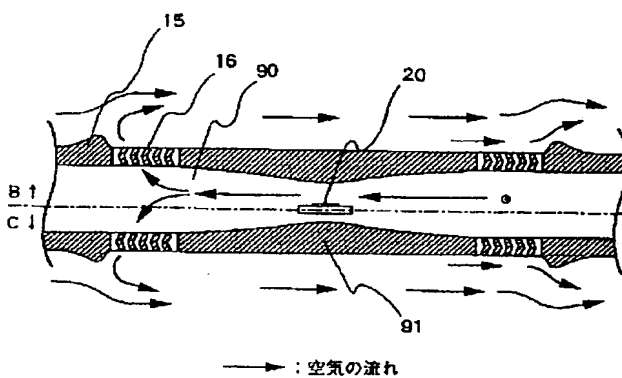
【図6】

図 6



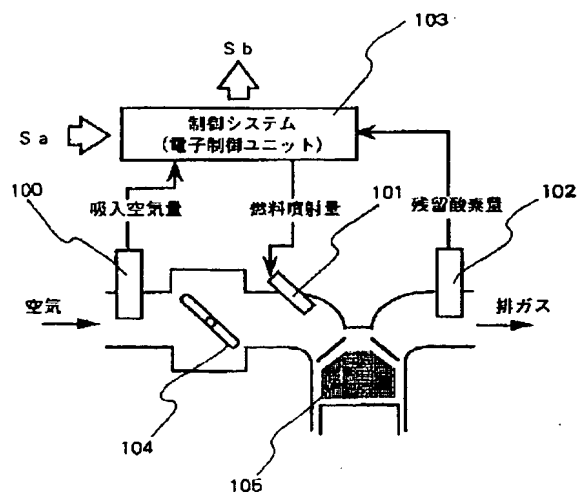
【図8】

図 8



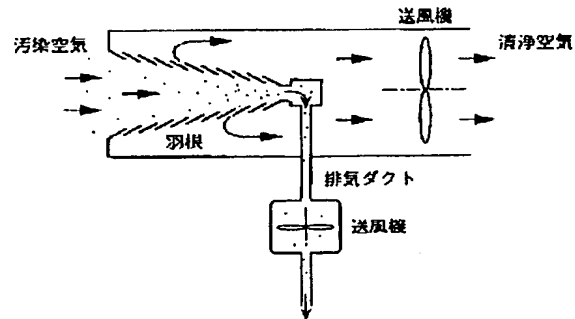
【図10】

図 10



【図11】

図 11



フロントページの続き

(72)発明者 園部 久雄  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 鬼川 博  
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会  
社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 渡辺 泉  
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会  
社日立カーエンジニアリング内  
Fターム(参考) 2F030 CB07 CC14 CF02  
2F035 AA02 EA03 EA04 EA07 EA08

